



Miller Center
for Social Entrepreneurship

Refrigerador solar de bajo costo: Abordar las necesidades de refrigeración en los mercados de la Base de la Pirámide

ILUMÉXICO®
PRENDE LA LUZ DE MÉXICO

Madeline Nguyen y
Isabel Miranda
Noviembre, 2016



Crédito de foto: ILUMÉXICO

Refrigerador solar de bajo costo: Abordar las necesidades de refrigeración en los mercados de la Base de la Pirámide

Madeline Nguyen y Isabel Miranda
Global Social Benefit Fellowship
Santa Clara University

Preparado por:



www.scu.edu/millercenter

Resumen Ejecutivo

Oportunidad ILUMÉXICO vende sistemas solares y ofrece servicios postventa a las comunidades rurales mexicanas, dando a más de 30.000 clientes acceso a la luz. Sin embargo, pocos de estos clientes tienen refrigeración. ILUMÉXICO tiene la oportunidad de atender una necesidad insatisfecha proporcionando refrigeración de bajo costo además de luz, ayudando así sus clientes a mejorar su salud y aumentar su ingreso.

Actividad de investigación Nuestro equipo llevó a cabo 18 entrevistas semiestructuradas con clientes de ILUMÉXICO para obtener retroalimentación sobre el actual prototipo de refrigerador solar diseñado en un proyecto por un equipo de estudiantes de ingeniería de la Universidad de Santa Clara. Además, las entrevistas obtuvieron los posibles impactos que un refrigerador solar puede tener en las vidas de los clientes.

Resultados Todos los 18 individuos entrevistados proporcionaron retroalimentación positiva sobre el diseño del prototipo del refrigerador solar y dijeron que si se dieran las circunstancias adecuadas usarían y comprarían el producto, lo que implica que ILUMÉXICO tiene una fuerte oportunidad de vender el refrigerador solar en Campeche.

Entregable Este informe analiza los datos recopilados e ilustra la necesidad de refrigeración en las comunidades rurales a través de un cuento “En ruta al mercado.” Describe los beneficios potenciales de la venta de un refrigerador solar en áreas rurales de México, delimita los impactos económicos, sanitarios y sociales que este producto tendría sobre los clientes si se implementa y brinda sugerencias para los próximos pasos de ILUMÉXICO para llevar el refrigerador solar al mercado.

Recomendaciones Basado en la investigación realizada, nuestro equipo recomienda que ILUMÉXICO realice investigaciones adicionales sobre la experiencia del usuario del refrigerador solar a través de programas pilotos y encuentre a un fabricante para producir en masa el producto para llevar a cabo los programas pilotos. Al hacerlo, podrá traer este refrigerador solar al mercado.

Preparado por:



Tabla de Contenido

| | |
|---|-----------|
| Resumen Ejecutivo | 3 |
| Parte 1 | 5 |
| <i>Resumen del estudio</i> | 5 |
| <i>Resultados</i> | 5 |
| <i>Consumo de alimentos y hábitos de almacenamiento</i> | 5 |
| <i>Comentarios del refrigerador solar</i> | 7 |
| Parte 2 | 9 |
| <i>En ruta al mercado</i> | 9 |
| <i>Necesidad y Oportunidad</i> | 11 |
| <i>Evaptainers</i> | 16 |
| <i>Conclusión/Próximos pasos</i> | 18 |
| Notas Finales | 20 |
| Apéndices | 22 |
| <i>Apéndice A: Investigación y estudio</i> | 22 |
| <i>Apéndice B: Metodología</i> | 23 |
| <i>Apéndice C: Cuestionario</i> | 24 |
| <i>Apéndice D: Gráficos de datos</i> | 26 |

Preparado por:



Parte 1

Resumen del estudio

Con el fin de investigar la oportunidad de comercializar un refrigerador solar en comunidades sin energía eléctrica, nuestro equipo realizó 18 entrevistas semi-estructuradas en dos comunidades rurales en Campeche, México. Las entrevistas obtuvieron información específica de los clientes de ILUMÉXICO sobre el diseño actual del prototipo del refrigerador solar. Las entrevistas se dividieron en dos secciones: una sobre el consumo de alimentos de los clientes y los hábitos de almacenamiento para establecer cómo un refrigerador solar podría impactar positivamente su vida cotidiana; y sus respuestas y reacciones a un modelo de refrigerador solar no funcional para evaluar si el diseño actual necesita ajustes para satisfacer sus necesidades de almacenamiento (refiere a Apéndice A).

Resultados

Consumo de alimentos y hábitos de almacenamiento

En las entrevistas encontramos que semanalmente, las personas viajan en promedio una o dos veces a un pueblo (como Escárcega) para comprar comida. Estos viajes generalmente toman al menos cuatro horas de ida y vuelta, dependiendo del modo de transporte. Cuando la gente no va a estos mercados más grandes del pueblo, ellos tienen acceso a una o dos pequeñas tiendas dentro de sus propias comunidades que tienen suministros no-perecederos y bocadillos para satisfacer algunas de las necesidades alimentarias de la comunidad. La gente suele ir a la tienda de la comunidad local a diario para comprar productos secos como frijoles y arroz. Si bien esta opción es más conveniente, estas carecen de frutas y verduras frescas y otras

Preparado por:



opciones más saludables necesarias para una nutrición adecuada, en gran parte porque también están limitadas por la falta de refrigeración.

Cuando se le preguntó acerca de la duración de los alimentos, el 91% de los encuestados respondió que la comida no dura más de dos días (refiere a Apéndice D, Figura 3). Por lo general, sólo se cocina lo que se va a comer para una comida específica con el fin de evitar el desperdicio de alimentos y así ahorrar dinero. En el caso de que haya sobras, lo almacenan en una olla y el 64% dijo que re-calientan la comida para la próxima comida (refiere a Apéndice D, Figura 2). Lamentablemente, esta práctica puede exponer estas familias a un mayor riesgo de enfermedades relacionadas con los alimentos debido al deterioro de los alimentos.

En general, las personas tienen una limitada variación en sus dietas y eligen los elementos más económicos para mantenerse. Las personas consumen con mucha frecuencia los almidones como frijoles, arroz, pasta, maíz y tortillas (refiere a Apéndice D, Figura 1). De los entrevistados, el 91% afirmó que regularmente compra frijoles, ya que suelen estar disponibles en las tiendas locales dentro de sus comunidades como se mencionó anteriormente. Esto es en parte, una decisión económica porque los granos son baratos, llenan mucho y se los pueden almacenar por tres a cuatro días. El setenta y tres por ciento de los individuos entrevistados dijeron que más a menudo comen pollo, pavo o huevos para proteínas ya que muchos de ellos crían pollos o pavos de traspatio.

Como se mencionó anteriormente, el método más común de almacenamiento de alimentos encontrado fue dejar los alimentos en la olla en que fueron cocinados. Sin embargo, este método no mantiene los alimentos frescos. Debido a la falta de almacenamiento efectivo de alimentos para fines de preservación, la gente no compra regularmente carnes (proteína animal), frutas o verduras. En particular la carne,

Preparado por:



especialmente la carne congelada, es algo que el 64% de los participantes desearía comprar pero actualmente no puede (refiere a Apéndice D, Figura 4).

Dado que el almacenamiento de alimentos refrigerados no está disponible y que Campeche experimenta altas temperaturas y humedad, los alimentos se estropean aún más rápidamente, especialmente los productos frescos y las carnes. Por lo tanto, las elecciones de alimentos se hacen en parte sobre la base de los métodos limitados de almacenamiento de alimentos que están disponibles para ellos. La falta de opciones de almacenamiento refrigerado que preserva los alimentos frescos los lleva a elegir los alimentos que a menudo no pueden satisfacer todas sus necesidades nutricionales.

Comentarios del refrigerador solar

El segundo segmento de las entrevistas consistió en la percepción de los clientes de un modelo del refrigerador solar. Después de una presentación del modelo y sus atributos anticipados, todos los clientes expresaron interés en el producto e hicieron muchas preguntas prácticas sobre el mismo.

Por ejemplo, todos los individuos preguntaron sobre el precio del enfriador porque estaban interesados en si tenían los medios para pagar por este producto y cómo podrían hacerlo. El cuarenta y cinco por ciento de las personas entrevistadas también preguntó con qué tamaño de panel el refrigerador es compatible, indicando que querían entender la factibilidad de poseer este producto. En el 73% de las entrevistas realizadas, los individuos dijeron que les gustaría que el refrigerador fuera más grande para satisfacer las necesidades de almacenamiento de alimentos de la familia. Sin embargo, si la tecnología del refrigerador real es del mismo tamaño que este modelo, los entrevistados declararon que todavía estarían satisfechos con el tamaño.

Preparado por:



Todas las personas entrevistadas dijeron que usarían el enfriador y podrían imaginar cómo podría cambiar sus vidas porque podrían comprar una variedad más amplia de alimentos, particularmente carnes rojas y congeladas y ser capaces de almacenar comida por un día extra. En el 33% de las entrevistas realizadas en la comunidad de Nuevo Tabasco, Campeche, la gente mencionó cómo usarían el hielo para conservar los alimentos. Según algunos entrevistados, una bolsa de hielo cuesta cinco pesos y necesitan cinco bolsas para conservar adecuadamente los alimentos, lo que equivale a veinte pesos. Sin embargo, debido al calor, las bolsas de hielo no duran mucho tiempo. Una mujer dijo que hubo momentos en que el hielo, cuando finalmente llegó a la casa, ya estaba medio derretido. Debido a esto, ella dijo que ella no compra hielo a menudo y sólo lo hacía de vez en cuando. Dado que el uso del hielo no es la forma más económica ni eficiente de conservar los alimentos, la gente trata de evitar comprar hielo o comprar alimentos que requieran el uso de hielo.

Cuando se les preguntó si iban a comprar el refrigerador solar, el 91% de los entrevistados respondieron que comprarían el refrigerador porque les gusta el concepto de tenerlo y podrían imaginar cómo un producto así podría cambiar sus hábitos alimenticios y métodos de preservación. Sin embargo, todos los entrevistados pidieron el precio porque querían calcular el impacto potencial que este producto tendría en sus finanzas. Algunos incluso hicieron preguntas más prácticas sobre el tamaño del panel que se necesita para que funcione el enfriador y lo que el plan de pago mensual sería. Estas preguntas sugieren que aunque los clientes estén interesados en comprar y usar el producto también son sensibles a los precios.

Preparado por:



Miller Center
for Social Entrepreneurship



Santa Clara
University

www.scu.edu/millercenter

Parte 2

En ruta al mercado

Este es un cuento que ilustra la situación actual que enfrentan regularmente los individuos que viven en zonas rurales de México. Reúne y destaca las palabras y experiencias de las personas que entrevistamos para demostrar la necesidad social y las oportunidades de proveer un refrigerador solar.

Los primeros rayos del amanecer brillan sobre El Encanto, una pequeña comunidad mexicana. El sol brilla por las grietas entre las paredes hechas de los paneles de madera, despertando a María y a su marido. María se sienta en la cama, mira a sus tres hijos, todos todavía profundamente dormidos en la otra cama que construyeron. Se levanta y empieza a preparar un desayuno para su familia, huevos duros y tortillas. Mientras se hierven los huevos, María se da cuenta de la poca comida que les queda. Suspirando, ella se piensa, "Tengo que ir al mercado de nuevo, sólo tenemos suficiente comida para hoy." Acaba de ir al mercado hace solo dos días.

Una vez que sus hijos se hayan ido a la escuela y su marido a trabajar, María empieza la ruta al mercado. El pueblo más cerca está a una hora caminando de su comunidad. Al comenzar su caminata, María levanta la cara hacia arriba. Es una mañana sin nubes y ya está a 21 grados con humedad, así se sabe que será un día especialmente caluroso. "Voy a tener que darme prisa antes de que el sol se vuelva demasiado fuerte," piensa María mientras baja la cabeza, mirando el camino familiar al pueblo.

María finalmente llega al mercado, sin aliento, con sudor goteando de su frente. Una hora había pasado, pero ya se había puesto mucho más caliente y húmedo. Se dirige

Preparado por:



Miller Center
for Social Entrepreneurship



Santa Clara
University

www.scu.edu/millercenter

directamente al mercado regular, María estaba decidida a agarrar sus alimentos regulares e irse de vuelta a casa. Camina rápidamente por la tienda húmeda. El aire pesado se pega a su piel ya sudada, hasta que de repente, el aire caliente se vuelve frío. Incapaz de resistirse esa sensación refrescante, María pausa y gira hacia la fuente de su alivio: un refrigerador. Dentro del refrigerador, hay bebidas frías, lo cual le recuerda a María cuánta sed tiene y el gusto que le tiene a las bebidas frías y azucaradas. Sus ojos permanecen en el contenido del refrigerador. A su familia le encantaría tenerlas al final de un día caluroso. Estaba tentada a comprar los refrescos. Sería maravilloso tenerlos pensaba.

Apartando los ojos, María regresa a su misión. Ella sabe que su familia no puede permitirse tales lujos. Además, no estarán fríos para cuando llegue a su casa. María compra todos los alimentos que le alcanzan y que aguanten el calor. Por fin paga y comienza su ruta de regreso.

A la salida del pueblo, María pasa un hombre que vende jugos refrigerados. Una vez más, deseaba poder comprar algo para su familia. "Sería una delicia," piensa mientras se limpia el sudor de la frente. Se ajusta sus bolsas de comida en sus manos y sigue caminando a casa. A lo largo de su viaje, se imagina continuamente la sensación fría del refrigerador. --Si sólo pudiéramos tener algo frío cuando hace tanto calor. Podríamos comprar más alimentos como carnes que no se hicieran a perder tan pronto. No tendría que ir al mercado cada tres días. Mi familia podría tener una buena bebida fresca cuando lleguen a casa. Sería muy agradable. Un refrigerador haría la vida un poco más agradable."

Preparado por:



Miller Center
For Social Entrepreneurship



Santa Clara
University

www.scu.edu/millercenter

Necesidad y Oportunidad

En 1834, el advenimiento del primer refrigerador funcional de compresión de vapor alteró radicalmente nuestro enfoque de conservación de alimentos y nuestros hábitos alimenticios. El refrigerador extendió la vida útil de varios alimentos, especialmente carnes y productos, ya que el aire frío bajó la tasa de crecimiento metabólico de las bacterias. Se redujo el deterioro de los alimentos ya que la gente tenía más tiempo para consumir los alimentos que compró. Conservó no sólo la calidad de los alimentos, sino también el sabor de los alimentos, permitiendo a la gente disfrutar de las sobras más tarde.

Debido a la refrigeración, las personas han podido disfrutar la vida a un alcance más grande y profundo. Sin embargo, casi dos siglos más tarde, esta tecnología todavía no ha llegado a todos. Se sabe que la refrigeración es costosa e inaccesible en los países en desarrollo, sobre todo porque está directamente relacionada con la electrificación. El 21% de la población mundial no tiene acceso a la electricidad y por lo tanto no tiene acceso a la refrigeración [1]. De hecho, hay más de 1.300 millones de personas sin acceso a electricidad consistente o basada en la red [2].

Esta falta de refrigeración tiene muchas consecuencias negativas sobre la calidad de vida siendo la principal de ellas, la nutrición. Según el estudio de la Organización Mundial de la Salud sobre la dieta y la nutrición en 2010 de la revista Time, 351.000 personas mueren anualmente en todo el mundo de intoxicación alimentaria, una enfermedad que a menudo está relacionada con el almacenamiento inadecuado de alimentos [3]. El Programa Mundial de Alimentos informa que una de cada nueve personas no tiene suficientes cantidades de alimentos para poder llevar vidas saludables y activas [4]. La cantidad insuficiente de alimentos puede ser, al menos

Preparado por:



parcialmente, resuelta con el acceso al almacenamiento refrigerado de alimentos. Además, las Naciones Unidas estiman que las pérdidas posteriores a la cosecha son del 45% para las frutas y verduras, lo que da lugar a una pérdida total de 4.000 millones de dólares en África anualmente [5],[6]. Otros estudios han demostrado que el deterioro de los alimentos es una causa principal de los carcinomas hepato celulares [7].

Las mujeres y los niños sufren sobre todo el peso de la desnutrición. Como que las mujeres tradicionalmente son vistas como las cuidadoras de la casa, son responsables de los hábitos alimentarios de la casa. Los viajes de las mujeres al mercado pueden tomar la mayor parte del día, resultando en la pérdida de productividad económica. Además, debido a que están limitados en la variedad de alimentos que pueden comprar, las mujeres sólo pueden permitirse cocinar comidas llenas de carbohidratos, lo que afecta en consecuencia al desarrollo físico y cognitivo de los niños, ya que así algunos no tienen suficiente energía para crecer. Más de la mitad de los niños menores de cinco años experimentan un crecimiento atrofiado en las naciones en desarrollo como resultado de la desnutrición [8]. Los niños también son más susceptibles a enfermedades potencialmente mortales como la diarrea [9]. Por lo tanto, la falta de refrigeración y, por extensión la desnutrición, causa mayores gastos de la asistencia médica, ya que las familias deben gastar sus limitados fondos y tomar tiempo libre del trabajo o de la escuela para recuperarse de sus enfermedades.

La falta de refrigeración también puede tener consecuencias económicas negativas. Muchas personas empobrecidas gastan la mayoría de sus ingresos mensuales en alimentos. En México, quienes ganan \$1 USD al día y viven en áreas rurales, asignan aproximadamente el 62% de sus ingresos mensuales a los alimentos [10]. Sin embargo, los alimentos que compran son baratos y son cosas que evitarán la hambre en lugar de proporcionar una buena nutrición. Por ejemplo, la gente gastará más en el arroz que en las frutas y verduras o la carne, ya que el arroz se puede conservar por

Preparado por:



más tiempo, viene en porciones más grandes, es más barato y es más abundante. Cuando se enfrentan a la inseguridad alimentaria y el estrés económico, las familias pobres reducen con frecuencia su diversidad alimentaria para que puedan seguir comiendo sin agotar sus finanzas [11].

Mientras son capaces de satisfacer la necesidad calórica mínima de sus cuerpos para simplemente funcionar, las dietas desequilibradas de las personas empobrecidas pueden conducir a la desnutrición, lo que significa que están comiendo cantidades adecuadas de alimentos, pero no están adquiriendo suficientes nutrientes para el cuerpo para mantenerse [12]. La desnutrición prolongada tiene efectos adversos no sólo en el propio cuerpo, sino también en cómo la persona es capaz de funcionar durante todo el día. Sin las cantidades adecuadas de proteína y glucosa obtenida de las carnes y los productos, el cuerpo se hace incapaz de sintetizar suficiente energía para una persona a utilizar [13]. Por lo tanto, una persona empobrecida que tiene un trabajo de mano de obra, no tendrá suficiente energía para realizarlo, lo que conduce a menos productividad y menos ingresos. Esto crea un círculo vicioso, en el que las personas que viven en la pobreza no comen adecuadamente porque carecen de fondos suficientes para comprar alimentos y, en su estado reducido, no pueden ganar más dinero para comprar mayores cantidades de alimentos [14]. Esto también se refiere a menudo como una trampa de la pobreza.

En los últimos años los países en desarrollo, en particular los países latinoamericanos, han hecho grandes avances en la fabricación de tecnologías de refrigeración disponibles, sin embargo muchas comunidades de última milla que se encuentran fuera de la red eléctrica, no pueden acceder a ellas [15]. La clase media urbana y peri-urbana ha sido el principal beneficiario de este progreso porque tiene acceso confiable a la electricidad y fondos adecuados para apoyar las necesidades energéticas de la refrigeración convencional. El limitado alcance de la electrificación es el mayor

Preparado por:



obstáculo para llevar las tecnologías de refrigeración a las comunidades rurales, por lo que se requieren estrategias alternativas.

Con un producto de refrigerador solar, ILUMÉXICO podría tener la oportunidad de aprovechar un mercado por valor de más de tres millones de dólares y ampliar su impacto para abordar los problemas económicos y de salud que la empresa social no podría abordar anteriormente sólo con sistemas solares. Además, el refrigerador solar presenta la oportunidad para ILUMÉXICO de traer beneficios económicos y de salud pública a las comunidades que sirve. La refrigeración adecuada mejoraría la salud de la gente al diversificar su dieta y la nutrición de los clientes de ILUMÉXICO.

Un refrigerador solar permitiría a la gente guardar sus alimentos por más tiempo, algo que podría disminuir la desnutrición y sus efectos. Al poseer un refrigerador solar, se comería comida más fresca y más nutritiva, que les daría más energía para realizar sus funciones cotidianas. Tener acceso a la tecnología de refrigeración también podría disminuir el crecimiento atrofiado de los niños porque tendrían acceso a más alimentos que les darían a sus cuerpos los nutrientes adecuados y necesarios para crecer. Un mejor almacenamiento de alimentos también implicaría menos viajes al mercado. Por eso las viviendas y las mujeres en particular, ahorrarían dinero y tiempo, que podrían redistribuir a otras actividades productivas como trabajar por más tiempo. Además, al estar expuestos a menos enfermedades, la gente gastaría menos dinero buscando tratamiento médico y menos tiempo recuperándose de las enfermedades relacionadas con los alimentos. Las madres especialmente se beneficiarían de esto porque en vez de pasar tiempo cuidando a sus hijos enfermos, pueden pasar su tiempo en otras actividades constructivas. Se podría también plausiblemente disminuir las enfermedades ligadas a la desnutrición mientras se aumenta el ingreso, ya que los miembros del hogar ahorrarían dinero en los costos relacionados con la enfermedad y funcionarían mejor en sus trabajos y estudios. La oportunidad de vender la tecnología de refrigeración en las comunidades rurales fuera de la red presenta a ILUMÉXICO la

Preparado por:



oportunidad de aumentar los ingresos y la productividad, además de abordar los problemas de salud. Una empresa similar en Marruecos aprovechó esta oportunidad, como se explica en la siguiente sección.

Preparado por:



www.scu.edu/millercenter

Evaptainers

Lo que originalmente fue un proyecto para la clase en Massachusetts Institute of Technology, se transformó en la empresa Evaptainers. Esta empresa tiene el objetivo de proveer soluciones asequibles de refrigeración para abordar los retos de transporte de productos en los mercados marroquíes en desarrollo [16]. La empresa creó y desarrolló Evaptainers, unidades de refrigeración móvil, de bajo costo y sin electricidad. Este producto utiliza el enfriamiento por medio de evaporación en vez de refrigeración por compresión de vapor como los refrigeradores tradicionales, con el fin de ser más barato y portátil. Los productos de refrigeración por evaporación han demostrado ser eficaces para el uso agrícola ya que extienden la vida útil de la mayoría de las frutas y verduras de dos días a dos semanas enfriando a la unidad hasta 35°C de la temperatura ambiente con baja humedad relativa (el enfriamiento por medio de evaporación es significativamente menos eficaz en entornos con alta humedad relativa) [17]. Esto reduciría las tasas de deterioro de los alimentos enormemente.



Crédito de foto: Evaptainers

Preparado por:



Los refrigeradores de Evaptainers son capaces de funcionar por dos días usando sólo un litro de agua [18]. Hecho de una tina de goma suave y una tela semipermeable, están diseñados para ser duraderos, ligeros, plegables y muy portátiles [19]. Los costos de producción han sido de \$15 USD con un precio de venta de \$25 USD, haciéndolo más asequible para los clientes de bajos ingresos [20]. Ahora en la fase final de desarrollo de su programa piloto, la empresa tiene la intención de probar el último prototipo de Evaptainers con pequeños campesinos rurales en Marruecos [21].

Preparado por:



Miller Center
for Social Entrepreneurship



Santa Clara
University

www.scu.edu/millercenter

Conclusión/Próximos pasos

Los datos recopilados en las entrevistas indican que hay un mercado viable para el refrigerador solar y que ILUMÉXICO podría vender esta tecnología. Los individuos expresaron la necesidad y el deseo de comprar esta tecnología de refrigeración de bajo costo. A pesar de la retroalimentación positiva recibida en el estudio, es importante reconocer sus deficiencias. Por ejemplo, este estudio se limitó a un pequeño tamaño de la muestra de individuos para entrevistar, y hubo una sobre representación de las mujeres en el grupo de estudio en relación con los hombres. Nuestro equipo recomienda que ILUMÉXICO conduzca investigaciones adicionales para obtener más resultados del mercado y así mejor visión de ella para avanzar este proyecto.

- Primero, ILUMÉXICO debe buscar fabricantes posibles y calcular el margen del coste del mejor caso, incluyendo el transporte y los impuestos, para dar con precisión un precio a los clientes potenciales para el refrigerador solar.
- Segundo, ahora que los clientes potenciales han visto el prototipo, valdría la pena llevar a cabo un estudio piloto de la experiencia del usuario, durante el cual un puñado de clientes tendrá el refrigerador solar en sus hogares por uno o dos meses y entonces informar si notan cualquier impacto positivo o negativo, si lo comprarían y si lo recomendarían a otros a comprarlo.

Como ha sido ilustrado por el cuento y los datos, este refrigerador solar promovería el desarrollo social y de la salud de las comunidades rurales de México. Los individuos son restringidos en términos de la dieta y pasan una cantidad significativa de tiempo en la ida y vuelta al mercado, que es un proceso ineficiente. Los viajes largos a los mercados no sólo consumen mucho tiempo, pero cuestan dinero y significan que los alimentos comprados tienen que soportar el calor y la humedad. A causa de esto y de la dieta restringida, aproximadamente 795 millones de las personas en el mundo

Preparado por:



experimentan la inseguridad alimentaria y sufren de la desnutrición. Casi 3,1 millones de niños que tienen menos de 5 años que viven en países en desarrollo mueren cada año debido a la desnutrición [22]. Este problema fácilmente se puede resolver con la disponibilidad de la refrigeración de bajo costo. Cuando los individuos tienen los medios para almacenar alimentos, no sólo van a ser capaces de diversificar su dieta, sino que también serán capaces de tener una dieta más sana. Podrán pasar más tiempo trabajando y menos tiempo viajando al mercado. Además, tener tecnología de refrigeración podría permitir mayores ingresos en las familias si deciden iniciar un negocio usando el refrigerador solar. En general, este enfriador solar aborda algunas de las necesidades no satisfechas que las personas enfrentan en el mercado de la Base de la Pirámide.

Este refrigerador solar representa una excelente oportunidad no sólo para que ILUMÉXICO amplíe su línea de productos, sino también para que los potenciales inversionistas hagan una inversión sustancial que potencialmente podría catalizar el desarrollo en las comunidades rurales mexicanas e impactar positivamente las vidas de los individuos.

Preparado por:



Miller Center
for Social Entrepreneurship



Santa Clara
University

www.scu.edu/millercenter

Notas Finales

- [1] Youtube. Evaptainers Explainer Video. Retrieved November 1, 2016 from <https://www.youtube.com/watch?v=ztrr9saGXAQ>.
- [2] Avalos, D., Huynh, V., Lyons, D., Swan, D., & Watson, T. “Design Strategy of a Thermoelectric Evaporative Refrigerator for Safe Food Storage.” Santa Clara University, 2016.
- [3] Avalos, D., Huynh, V., Lyons, D., Swan, D., & Watson, T. “Design Strategy of a Thermoelectric Evaporative Refrigerator for Safe Food Storage.” Santa Clara University, 2016.
- [4] World Food Programme. Hunger. Retrieved October 28, 2016 from <https://www.wfp.org/hunger>.
- [5] Evaptainers. A Better Way to Connect Food & People. Retrieved October 20, 2016 from <http://www.evaptainers.com>.
- [6] Empowering People. Evaptainer. Retrieved September 29, 2016 from <http://www.empowering-people-network.siemens-stiftung.org/en/solutions/projects/evaptainer/>.
- [7] Avalos, D., Huynh, V., Lyons, D., Swan, D., & Watson, T. “Design Strategy of a Thermoelectric Evaporative Refrigerator for Safe Food Storage.” Santa Clara University, 2016.
- [8] Banerjee, A., & Duflo, E. “Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty.” PublicAffairs. April 2011.
- [9] Food and Agriculture Organization of the United Nations. “Food Insecurity in the World: Undernourishment Around the World.” October, 2009.
- [10] Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty. 18-Country Data Set. Retrieved October 15, 2016 from <http://www.pooreconomics.com/data/country/home?qID=11>.
- [11] Food and Agriculture Organization of the United Nations. “Food Insecurity in the World: Undernourishment Around the World.” October, 2009.

Preparado por:



- [12] Banerjee, A., & Duflo, E. “Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty.” PublicAffairs. April 2011.
- [13] Hillis, D. M., Sadava, D., Hill, R. W., & Price, M. V. “Principles of Life.” MacMillan Higher Education 2nd Ed., 2013.
- [14] Banerjee, A., & Duflo, E. “Poor Economics: A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty.” PublicAffairs. April 2011.
- [15] Pauli, G. “Simple & Cheap Refrigeration.” The Blue Economy, 2010.
- [16] Evaptainers. A Better Way to Connect Food & People. Retrieved October 20, 2016 from <http://www.evaptainers.com>.
- [17] Youtube. Evaptainers Explainer Video. Retrieved November 1, 2016 from <https://www.youtube.com/watch?v=ztrr9saGXAQ>.
- [18] Youtube. Evaptainers Explainer Video. Retrieved November 1, 2016 from <https://www.youtube.com/watch?v=ztrr9saGXAQ>.
- [19] Catherine Caruso. Improving Global Food Security with a Device That Sweats. Retrieved November 1, 2016 from <https://www.technologyreview.com/s/602218/improving-global-food-security-with-a-device-that-sweats/>.
- [20] Evaptainers. A Better Way to Connect Food & People. Retrieved October 20, 2016, from <http://www.evaptainers.com>.
- [21] Catherine Caruso. Improving Global Food Security with a Device That Sweats. Retrieved November 1, 2016 from <https://www.technologyreview.com/s/602218/improving-global-food-security-with-a-device-that-sweats/>.
- [22] World Food Programme. Hunger. Retrieved October 28, 2016 from <https://www.wfp.org/hunger>.

Preparado por:



www.scu.edu/millercenter

Apéndices

Apéndice A: Investigación y estudio

En 2014, dos Global Social Benefit Fellows, Alex Cabral y Kiara Machuca, después de realizar su investigación, encontraron la necesidad de refrigeración en las comunidades rurales, particularmente entre las esposas, los dueños de tiendas y los mercantes móviles y de alimentos frescos. Un año más tarde, Kaci McCartan, una estudiante de la Universidad de Santa Clara, entrevistó a ocho individuos en comunidades rurales mexicanas, fuera de la red, para obtener su opinión sobre la implementación de un refrigerador de mochila con energía solar. Encontró que mientras la gente no estaba interesada en un refrigerador de mochila, todavía estaban interesados en usar un refrigerador solar. A causa de la investigación de Kaci McCartan, el Miller Center, ILUMÉXICO y el Santa Clara University Frugal Innovation Lab colaboraron en un proyecto en que un grupo de ingenieros de la Universidad de Santa Clara desarrolló un prototipo de refrigerador solar.

Sobre el curso de 7 semanas, Madeline Nguyen e Isabel Miranda (autoras de este informe) realizaron un estudio de refrigeración solar para obtener la retroalimentación de los clientes sobre el diseño actual de un prototipo del refrigerador solar. El objetivo era obtener la perspectiva de los clientes sobre la usabilidad y viabilidad del mercado de este producto. Usando una serie de preguntas sobre el consumo de alimentos y los hábitos de almacenamiento de los clientes y sus reacciones a un model no funcional, entrevistamos a 18 clientes sobre cómo un refrigerador solar podría afectar su vida diaria, cómo el diseño actual se ajusta a sus necesidades y cómo mejoraría la tecnología.

Preparado por:



www.scu.edu/millercenter

Apéndice B: Metodología

Las 18 entrevistas semi-estructuradas fueron conducidas en dos comunidades en Campeche, México: Tabasco y El Encanto. Todas las entrevistas fueron grabadas para capturar en completo las respuestas de los individuos. Las entrevistas fueron transcritas en un documento maestro y traducidas del español al inglés. Duraron 10-30 minutos. Para recolectar datos cualitativos, estas entrevistas fueron semi-estructuradas para permitirnos ajustar las respuestas de los clientes como necesario. Los ingenieros de la comunidad llevaron a Madeline Nguyen a las comunidades que tenían clientes de ILUMÉXICO. A partir de ahí, los clientes dirigieron a Madeline Nguyen a otros clientes de ILUMÉXICO en la comunidad. A causa de los horarios de trabajo, Madeline Nguyen entrevistó principalmente a mujeres.

Preparado por:



www.scu.edu/millercenter

Apéndice C: Cuestionario

1. ¿Qué alimentos consume principalmente?
2. ¿Qué usa para guardar su comida?
3. ¿Cuánto tiempo le dura la comida?
4. ¿Qué hace con el alimento que no puede guardar?
5. ¿Cuántas veces a la semana va al mercado?
6. ¿Qué alimento quisiera comprar que no puede comprar ahora?
7. ¿Qué piensa del refrigerador? Del diseño?
8. ¿Lo usaría? Cómo?
9. ¿Qué cambiaría?

Figura 3: Duración de alimentos. Muestra cuántos días dura el alimento según las respuestas de los clientes.

10. ¿Quiere que pueda mover?
11. ¿Le gusta cómo abre la puerta, o sería más cómodo si la puerta estuviera en otro lado?
12. ¿Quiere que sea más...
 1. Alto?
 2. Ancho?
 3. Profundo?
13. ¿Quiere añadir alguna cosa más al diseño?
14. ¿Cómo cambiaría este producto su vida?
15. ¿Podrá comprar la comida que desea?
16. ¿Lo compraría?
17. ¿Cuánto pagaría por el?
 1. 500MX

Figura 4: Alimentos deseados. Muestra qué alimentos los clientes desean.

Preparado por:



2. 1000
3. 1500
4. 3000
5. 3500

Preparado por:



Miller Center
for Social Entrepreneurship



Santa Clara
University

www.scu.edu/millercenter

Apéndice D: Gráficos de datos

Decisiones de alimentos

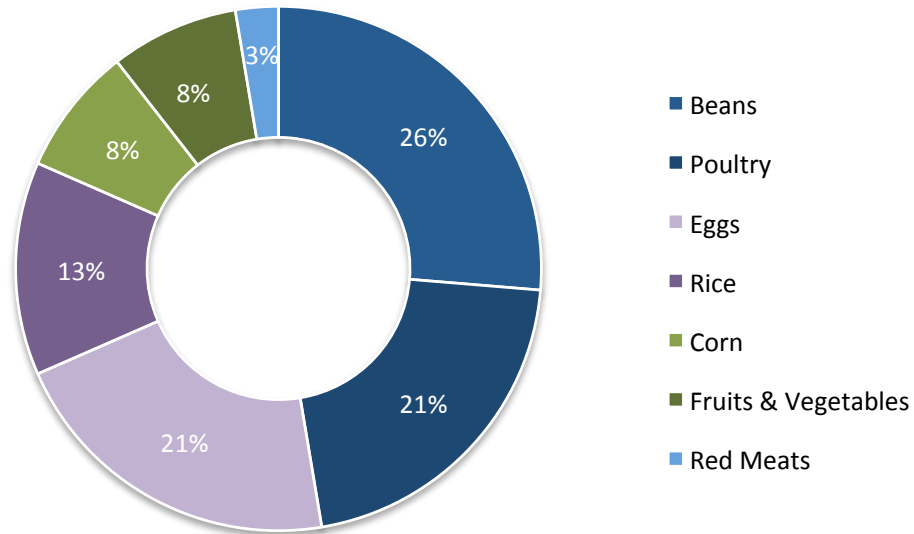


Figura 1: Decisiones de alimentos. Muestra los alimentos más comúnmente comprados.

Métodos de la preservación de alimentos

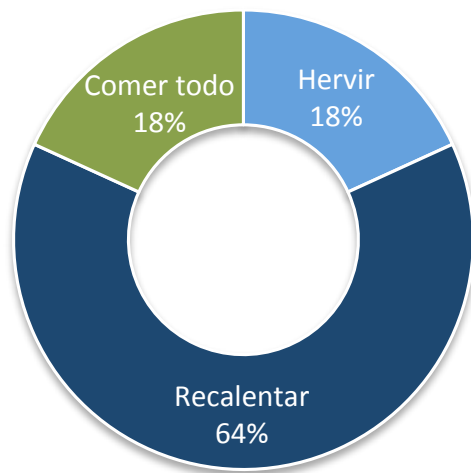
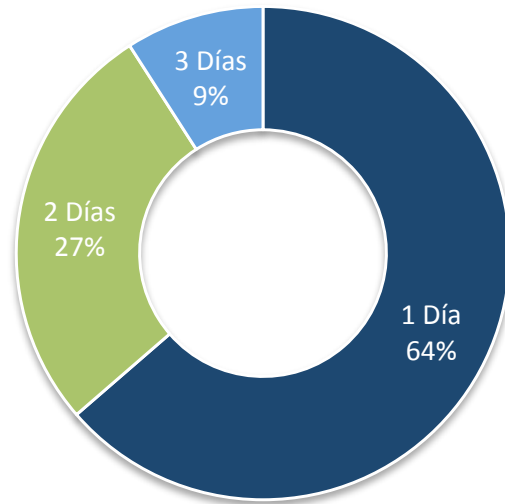


Figura 2: Métodos de la preservación de alimentos. Muestra los métodos de la preservación de alimentos más comúnmente usados por los clientes.

Preparado por:



Duración de alimentos



Alimentos deseados



Preparado por:

